

540,342

10/540342

Rec'd PCT/PTO 20 JUN 2005

(12) NACH DEM VERTRÄG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. Juli 2004 (15.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/059362 A1**(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G02B 21/24**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/013456

(22) Internationales Anmeldedatum:  
28. November 2003 (28.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 61 663.9 20. Dezember 2002 (20.12.2002) DE(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): CARL ZEISS JENA GMBH [DE/DE]; Carl-Zeiss-Promenade 10, 07745 Jena (DE).

(72) Erfinder; und

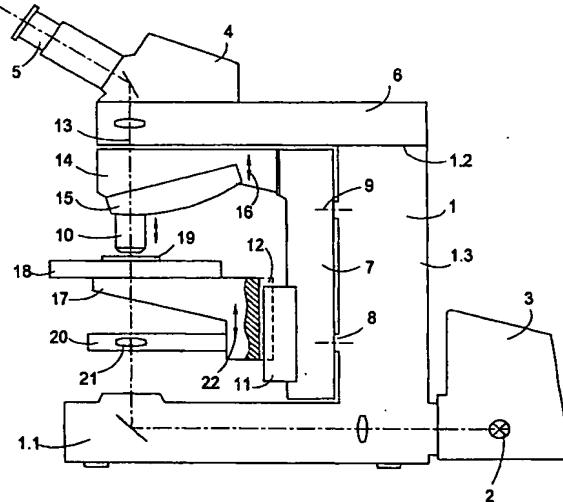
(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): DIETZSCH, Leander [DE/DE]; Ziegelmühlenweg 12, 07743 Jena (DE); KLARNER, Ullrich [DE/DE]; Von-Fallersleben-Weg 14, 07751 Jenapriessnitz (DE); TANDLER, Hans [DE/DE]; Ammerbacher Str. 7, 07745 Jena (DE); WAHL, Hubert [DE/DE]; Schillerstr. 21, 07646 Stadtroda (DE).

(74) Anwalt: BECK, Bernard; Carl Zeiss Jena GmbH, Carl-Zeiss-Promenade 10, 07745 Jena (DE).

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: MICROSCOPE

(54) Bezeichnung: MIKROSKOP

**WO 2004/059362 A1**

**(57) Abstract:** The invention relates to a microscope which comprises a base or stand, a stage support, a guide for adjusting the stage support or an objective changing device with inserted objectives and a stage for accommodating an object or a sample. The microscope is provided with a supporting cell (7; 36) that is optimized in terms of material and rigidity and that is rigidly yet replaceably linked with the stand (1; 30). On the supporting cell (7; 36) first structural components for receiving, retaining and adjusting the objective (10; 41) and second structural components for positioning the object (19) or the sample relative to the objective (10; 41) are disposed. The supporting cell (7; 36) can be used in upright as well as in inverted microscopes. The first structural components are configured as an objective changing device and/or an objective focusing device and the second structural units comprise a stage support (17), a stage guide and a stage (18; 45).

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Mikroskop, welches einen Grundkörper oder Stativ, einen Tischträger, eine Führung zur Verstellung des Tischträgers oder einer Objektivwechselvorrichtung mit eingesetzten Objektiven und einen Tisch zur Objekt- oder Probenaufnahme umfasst. Bei dem Mikroskop ist eine tragende, material- und steifigkeitsoptimierte Zelle (7; 36) vorgesehen, die mit dem Stativ

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*



(81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, US.

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

---

(1; 30) starr, je- doch austauschbar, verbunden ist. An der tragenden Zelle (7; 36) sind erste Baugruppen zur Aufnahme, Hälterung und Einstellung des Objektivs (10; 41) und zweite Baugruppen zur Positionierung des Objektes (19) oder der Probe relativ zum Objektiv (10; 41) angeordnet. Die tragende Zelle (7; 36) kann sowohl bei einem aufrechten als auch bei einem inversen Mikroskop vorgesehen werden. Die ersten Baugruppen sind als eine Objektivwechselvorrichtung und/oder eine Objektivfokussiereinrichtung ausgestaltet und die zweiten Baugruppen umfassen einen Tischträger (17), eine Tischfuhrung und einen Tisch (18; 45).

### Mikroskop

Die Erfindung betrifft ein Mikroskop, insbesondere ein Lichtmikroskop und dessen mechanischen Aufbau

5

Mikroskope, gleich welcher Bauart, ob es aufrechte oder inverse Mikroskope sind, haben die Aufgabe, ein vergrößertes Bild eines Objektes zu erzeugen, welches beobachtet und aufgezeichnet werden kann. Bei der Vergrößerung, die bis zu 10 5000-fach betragen kann, werden auch unerwünschte Relativbewegungen, die z. B. aus Gebäudeschwingungen resultieren können, zwischen dem Objektiv und dem zu vergrößernden Objekt mit vergrößert, die insbesondere bei höheren Vergrößerungen zu Bildunschärfen, Kontrastverlusten und zu einer 15 reduzierten Auflösung führen.

Aus diesem Grunde kommt der mechanisch steifen Dimensionierung und Gestaltung der Baugruppen, wie Objektiv, Wechseleinrichtungen, beispielsweise für Objektive, Tischhalterung 20 und Fokussiermechanismus eine entscheidende Bedeutung zu. Bei konventionellen Mikroskopkonstruktionen, die in der Seitenansicht etwa E-förmig aufgebaut sind, wird in der Mehrzahl der Fälle das gesamte Stativ bei der Entwicklung und Konstruktion in eine Steifigkeitsoptimierung mit einbezogen. Dieses führt meist zu Materialanhäufungen auch an 25 Stellen, die nicht notwendiger maßen zur Verbesserung des dynamischen Verhaltens beitragen, jedoch das Ergebnis kosten- und gewichtsmäßig negativ beeinflussen. Da es unterschiedliche Ausbaustufen gibt, muß bei der Dimensionierung 30 von den zumeist wenigen Fällen von bestimmten Maximalanforderungen ausgegangen werden, was die Grundvarianten verteilt und gewichtsmäßig belastet. Um den notwendigen Dimensio-

nierungen Rechnung zu tragen, wurden und werden auch Sonderformen der Stative entwickelt, wie beispielsweise der Axiomat oder Brückenkonstruktionen bei Mikroskopen, die in speziellen Fällen eingesetzt werden. Diese Stative haben 5 aber bei nicht motorisierten Geräten bedienungstechnische Nachteile, die aus der stützenden Funktion der tragenden Konstruktion resultieren und vielfach zu Einengungen im Objektraum und damit zu Schwierigkeiten in der Handhabung und der Anordnung der Objekte führen.

10

Aus der DE 42 31 470 A1 ist ein modulares Mikroskopsystem bekannt, welches einen zusammengesetzten Mikroskopgrundkörper besitzt, der einen Stativfuß, ein Stativoberteil und einen Zwischenmodul mit ansetzbarem Binokulartubus aufweist. Der Grundkörper stellt eine mehrteilige Rahmenkonstruktion dar, an welcher Anschlagflächen für das Positionieren von Trägern vorgesehen sind, auf denen optische und/oder mechanische und/oder elektrische oder elektronische, zu funktionellen Einheiten vereinigte Baugruppen angeordnet sind. Diese Träger können mit optischen Bauelementen, wie Spiegeln, Linsen, Blenden oder mit einer Revolvereinheit zum raschen Wechseln von Bauelementen bestückt sein. Ferner kann ein eine Tubuslinse aufweisender Zwischenmodul vorgesehen sein, welcher gegen einen anderen 15 Zwischenmodul ausgetauscht werden kann, der beispielsweise neben einer Tubuslinse auch eine schaltbare und vorjustierte Bertrandlinse besitzt.

Mit diesem Mikroskopsystem können jedoch die oben aufgezeigten Nachteile nicht beseitigt werden.

Aus US 4 168 881 ist ferner bei einem Mikroskop ein modulärer Aufbau bekannt. Dabei können mehrere Module austauschbar vorgesehen sein oder miteinander kombiniert werden.

5 Dieses Mikroskop besitzt einen Mikroskopständer oder - stativ, an welchem das Objektiv und das Okular in hebelartigen Halterungen schwingungsgehemmt mit einem gegenseitigen Abstand voneinander angeordnet sind. Das das Okular tragende Element ist von dem das Objektiv tragenden Element mit einem Abstand, also ohne gegenseitigen Kontakt, zu diesem angeordnet, um eine Übertragung von Schwingungen vom Okular auf das Objektiv, die insbesondere durch Berührungen des Okulars durch den Bedienenden erzeugt werden können, zu vermeiden. Dadurch werden die Abbildungsgüte mindernde Relativbewegungen zwischen dem Objektiv und dem Objekt weitestgehend ausgeschaltet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, bei einem Mikroskop den Einfluß mechanischer und thermischer Faktoren auf die Güte der Abbildung und der Bildübertragungseigenschaften zu minimieren, das dynamische Verhalten der mechanischen Baugruppen zu verbessern und eine material- und kostengünstige Gestaltung des Mikroskop-aufbaus zu erzielen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Mikroskop der 25 im Oberbegriff des ersten Patentanspruches genannten Art mit den kennzeichnenden Mittel dieses Patentanspruches gelöst. In den Unteransprüchen sind weitere Ausführungen und Einzelheiten der Erfindung offenbart.

Um eine gute Anlage der Zelle am Stativ zu erreichen, ist die tragende Zelle an mehreren, als Anlage dienenden Vorsprüngen mit dem Stativ durch entsprechend geeignete Befestigungsmittel starr verbunden. Vorteilhaft ist es, wenn 5 die Befestigungsmittel lösbar sind, um eine eventuelle Auswechselung der tragenden Zelle zu ermöglichen. Zur Erzielung einer guten Stoß- und/oder Schwingungsdämpfung zwischen dem Stativ und der Zelle sind vorteilhaft zwischen der tragenden Zelle und den Anlageflächen der Vorsprünge 10 des Statis dämpfende und/oder Schwingungen isolierende Zwischenlagen angeordnet. Vorteilhaft kann es auch sein, wenn die tragende Zelle federn am Stativ angeordnet ist.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich, wenn die ersten 15 Baugruppen als eine Objektivwechselvorrichtung und möglicherweise Objektivfokussiereinrichtung ausgestaltet sind.

Um unterschiedliche Objektive in den Mikroskopstrahlengang 20 sicher und präzise einbringen zu können, ist es vorteilhaft, wenn an der tragenden Zelle eine als Objektivrevolver ausgebildete Objektivwechselvorrichtung angeordnet ist.

Es ist ferner gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der 25 Erfindung von Vorteil, daß die zweiten Baugruppen einen Tischträger, eine Tischführung und einen Tisch umfassen.

Es ist auch vorteilhaft, wenn die tragende Zelle bei Einhaltung der Forderung nach hoher Stabilität und optische 30 Übertragungsgüte des Mikroskops in Bezug auf Steifigkeit, Materialeinsatz, Abmessungen und thermischem Verhalten optimiert ist.

Zur Erzielung einer optimalen Beleuchtung des Objektes ist es vorteilhaft, daß am Tischträger Mittel zur Anordnung eines Kondensors vorgesehen sind.

5

Um die Scharfeinstellung des Objektes durch Relativverschiebung des Objekttisches zum Objektiv zu erzielen, besitzt die Tischführung eine an der tragenden Zelle fest angeordnete Führungsplatte und am Tischträger mit der Führungsplatte in Wirkverbindung stehende Führungselemente.

10

Um die Auswirkungen thermischer Faktoren auf die Abbildungsqualität des Mikroskops zu minimieren, ist es vorteilhaft, daß die tragende Zelle aus einem thermisch invarianten oder aus einem anderen geeigneten Werkstoff oder aus einer Kombination derartiger Werkstoffe besteht.

15

Durch diese Dimensionierung der tragenden Zelle, welche die ersten und die zweiten Bauelemente verbindet, wird Material gespart bzw. nur dort eingesetzt, wo es zur Ergebnisverbesserung notwendig ist. Die weiteren Bauteile konventioneller Mikroskopstative können in Bezug auf tragende Funktionen so weit entfeinert werden, daß größere Ausbrüche zur Gewichtreduzierung eingeführt und teurere Materialien vermieden werden und das restliche Stativ auf haltende Funktionen sowie die Toleranzen der Baugruppen untereinander verwirklichende Funktionen zugeschnitten wird.

20

Diese konsequente Trennung zwischen tragenden und haltenden Komponenten führt zu deutlich höheren Eigenfrequenzen der tragenden Zelle und damit zu kleineren Amplituden der Relativbewegungen zwischen Objektiv und Objekt sowie zu einer

25

verminderten Abklingzeit der Amplituden bei vergleichbaren Störfunktionen in Form von Stoßanregungen auf den Mikroskopkörper.

- 5 Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß bei der in ihren Abmaßen minimierten tragenden Zelle zu weiteren dynamischen und auch thermischen Optimierung auch eine Materialsubstitution vorgenommen werden kann. So können beispielsweise auch keramische, gesinterte oder andere geeignete 10 Werkstoffe Einsatz finden, welche weitestgehend thermisch invariant sind.

Weiterhin kann durch die kompakte Bauweise der tragenden Zelle diese auch in erweiterten Stativen schwingungsgetämpft und zwangsfrei eingesetzt werden. Damit sind nicht nur äußere Erregungen zu separieren, sondern auch interne dynamische Störungen, die durch Massen, z. B. vorhandene Antriebe hervorgerufen werden, zu reduzieren.

- 20 Die tragende Zelle faßt die toleranzkritischen Grundbaugruppen des Mikroskops zu einer stabilen Einheit zusammen. Zu diesen Baugruppen gehören u. a. die Halterung für das Objektiv, der Objektivrevolver, der Objektaufnahme dienende Baugruppen, Führungen für die Fokussierung des Objektives 25 oder Objektes und auch die Halterung für den Kondensor. Alle anderen Baugruppen die zu einem Mikroskop noch gehören, werden in einem gesonderten Stativ gehalten, z. B. solche für die Stromversorgung, die Durch- und Auflichtbeleuchtung und für eventuell vorhandene Tuben.

30

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen

Fig.1 Vereinfacht ein aufrechtes Mikroskop mit einer tragenden Zelle,

5 Fig.2 vereinfacht ein inverses Mikroskop mit tragender Zelle und

Fig.3 die Anordnung einer tragenden Zelle am Stativ eines Mikroskops.

Fig. 1 zeigt stark vereinfacht den Aufbau eines aufrechten  
10 Mikroskops, welches einen Grundkörper oder Stativ 1 umfaßt,  
an dem in unteren Bereich 1.1 eine eine Lichtquelle 2 um-  
fassende Beleuchtungseinrichtung 3 angeordnet ist. Am obe-  
ren Ende 1.2 des Stativs 1 ist ein eine Okularaufnahme 4  
mit einem Okular 5 tragender Arm 6 angeordnet. Wie der  
15 Fig.1 ferner zu entnehmen ist, ist es vorteilhaft am Mit-  
telteil 1.3 des Stativs 1 als eine gesonderte Baugruppe ei-  
ne tragende material- und steifigkeitsoptimierte Zelle 7,  
vorzugsweise an Vorsprüngen 8 des Stativs 1 anliegend,  
starr anzuordnen. Vorteilhaft ist es dabei, wenn die tra-  
20 gende Zelle 7 zwar starr am Stativ 1, jedoch jederzeit auch  
austauschbar, d. h. lösbar, an dieser angeordnet ist, um je-  
nach Arbeitsaufgabe am Mikroskop Veränderungen vornehmen zu  
können. Als Befestigungsmittel 9, in Fig.1 als strichpunk-  
25 tierte Linien veranschaulicht, können Schrauben, Klammern  
oder andere geeignete Mittel vorgesehen werden. Diese Befes-  
tigungsmittel 9 müssen eine starre Verbindung zwischen dem  
Stativ 1 und der tragenden Zelle 7 gewährleisten. Sie müs-  
sen jedoch auch lösbar sein, um einen evtl. Austausch der  
tragenden Zelle 7 vornehmen zu können. Dabei kann es vor-  
30 teilhaft sein, wenn zwischen der tragenden Zelle 7 und den  
Anlageflächen der Vorsprünge des Stativs 1 dämpfende und/  
oder Schwingungen isolierende Zwischenlagen angeordnet

sind. Auch kann die tragende Zelle 7 federnd am Stativ 1 angeordnet werden.

An der tragenden Zelle 7 sind erste Baugruppen zur Aufnahme, Halterung und Einstellung eines oder mehrerer Objektivs 10 angeordnet. So besitzt die tragende Zelle 7 Führungsbau-  
5 teile, z. B. in Form einer Führungsplatte 11, die mit ge- eigneten Führungselementen 12 weiterer Mikroskopbaugruppen zusammenwirkt und eine Verstellung dieser Baugruppen in  
10 Richtung der optischen Achse 13 des Objektivs 10 erlauben. Diese ersten Baugruppen können auch einen Halter 14 umfas-  
sen, an dem eine als Objektivrevolver 15 ausgebildete Ob- jektivwechselvorrichtung angeordnet ist. Auch können die  
15 ersten Baugruppen eine Fokussiereinrichtung zur Fokussie- rung der Objektivwechselvorrichtung umfassen. Dabei kann es zwecks Justage und Verstellung der einzelnen Baugruppen von Vorteil sein, wenn der Halter 14 an der tragenden Zelle 7 justier- bzw. fokussierbar (in Fig. 1 gekennzeichnet durch den Doppelpfeil 16) befestigt ist.

20 An der tragenden Zelle 7 sind ferner zweite Baugruppen angeordnet, welche einen Tischträger 17, eine Tischführung und einen auf dem Tischträger 17 angeordneten Tisch 18, dem eigentlichen Mikroskoptisch, auf dem das zu untersuchende  
25 Objekt 19 positioniert ist, umfassen. Die Tischführung um- faßt die Führungsplatte 11 und die Führungselemente 12 und ist vorteilhaft als eine kompakte und steife Einheit ausge- führt und erlaubt eine Verstellung des Tischträgers 17... (ge- kennzeichnet durch den Doppelpfeil 22 in Fig.1) in Richtung  
30 der optischen Achse 13 des Mikroskops und damit auch eine Verschiebung des auf dem Tisch 18 angeordneten Objektes 19 relativ zum Objektiv 10. Es kann auch in dieser Weise eine

Fokussierung auf das zu beobachtende Objekt 19 vorgenommen werden.

Am Tischträger 17 sind, wie Fig.1 zeigt, Mittel 20 zur Anordnung eines Kondensors 21 im Beleuchtungsstrahlengang des Mikroskops, welcher sich im unteren Bereich des Stativs 1 befindet, vorgesehen.

Das in Fig.2 vereinfacht dargestellte inverse Mikroskop besitzt einen U-förmigen Grundkörper oder ein Stativ 30, an dessen einem Schenkel 30.1 eine Okularaufnahme 31 mit Okular 5 und an dessen anderem Schenkel 30.2 ein Haltearm 32 für die Beleuchtungseinrichtung 3 mit Lichtquelle 2 und für einen Kondensor 33 vorgesehen sind, wobei der Kondensor 33 in geeigneter Weise in einer Kondensorhalterung 34 angeordnet ist, die in einer Führung 35 des Haltearmes 32 zwecks Justierung verschiebbar ist.

Wie aus Fig.2 zu entnehmen ist, befindet sich zwischen den beiden Schenkeln 30.1 und 30.2 des Stativs 30 eine tragende Zelle 36, die mittels geeigneter Befestigungsmittel 9 an Vorsprüngen 37 des Mittelteils 30.3 des Stativs 30 in gleicher Weise wie bei dem Mikroskop nach Fig.1 starr, jedoch austauschbar, befestigt ist. Zur Vermeidung oder zur weitest gehenden Einschränkung von durch äußere Kräfte oder durch innere, im Stativ 30 angeordnete Antriebe bedingte Schwingungen und/oder Stöße können zwischen den Anlageflächen der Vorsprünge 37 des Stativs 30 und der tragenden Zelle 36 federnde und/oder dämpfende Zwischenlagen (in Fig.2 nicht dargestellt) vorgesehen sein. Die tragende Zelle 30 besitzt eine Führungsplatte 38, die mit Führungselementen 39 eines einen Objektivrevolver 40 mit Objektiven 41

tragenden Halters 42 in Wirkverbindung steht. Durch den Doppelpfeil 43 sind die Verstellrichtungen des den Objektivrevolver 40 tragenden Halters 42 in Richtung der optischen Achse 44 relativ zum ebenfalls an der tragenden Zelle 5 36 angeordneten Tisch 45 des inversen Mikroskops gekennzeichnet. Mit Hilfe dieser Verstellung des Objektivs 41 gegenüber dem Tisch 45 erfolgt die Fokussierung des Objektivs 42 auf das auf dem Tisch 45 befindliche Objekt 19. Dieser Tisch 45 ist starr oder zwecks möglicher Tischfokussierung 10 in Führungen 36.1 und 36.2 der tragenden Zelle 36 in Richtung der optischen Achse 44 verstellbar gelagert (gekennzeichnet durch den Doppelpfeil 46).

In Fig.3 sind Einzelheiten der Befestigung der tragenden Zelle 7 an dem Stativ 1 des aufrechten Mikroskops dargestellt. Als Befestigungsmittel sind zur Fixierung der tragenden Zelle 7 beispielsweise Schrauben 47 vorgesehen, womit eine lösbare Verbindung zwischen den betreffenden Bauteilen realisiert ist. Es können auch andere geeignete, eine lösbare Verbindung realisierende Verbindungsmittel vorgesehen werden. Um eine Übertragung von Stößen und/oder Schwingungen vom Stativ 1 auf die tragende Zelle 7 mit ihren daran befindlichen Bauelementen weitestgehend zu vermeiden, ist eine elastische Zwischenlage 48 aus einem geeigneten Werkstoff auch zur Schwingungsdämpfung zwischen dem Vorsprung 8 des Stativs 1 und der Anlagefläche 49 der tragenden Zelle 7 angeordnet. Gleichfalls können auch bei dem inversen Mikroskop nach Fig.2 zwischen den Vorsprüngen 37 und der Anlagefläche 30.4 der tragenden Zelle 36 dämpfende Zwischenlagen vorgesehen werden (in Fig.2 nicht dargestellt). Die tragende Zelle 7; 36 selbst kann in ihren Abmessungen und in ihrer Masse optimiert sein und an ihr

- 11 -

kann zur weiteren dynamischen und thermischen Optimierung eine Materialsubstitution vorgenommen sein. So kann die tragende Zelle 7; 36 bzw. Teile dieser Zelle 7; 36 aus einem thermisch invarianten, keramischen, gesinterten oder 5 einem anderen geeigneten Werkstoff oder aus einer Kombination derartiger Werkstoffe bestehen oder zusammengesetzt sein. Mit dem Einsatz z. B. von keramischen Werkstoffen für die tragende Zelle 7; 36 bzw. Stahl für die beweglichen Führungsteile wird eine erhöhte Steifigkeit und thermische 10 Stabilität insbesondere für bestimmte mikroskopische Verfahren, wie time lapse oder das optische Schneiden mit einem Laser-Scanning-Mikroskop, (LSM) realisiert.

Ein Vorteil einer derartig aufgebauten tragenden Zelle 7; 15 36 besteht auch darin, daß sie kompakt aufgebaut sein kann. So kann sie auch in erweiterten Mikroskopstativen schwingungs gedämpft und zwangsfrei eingesetzt werden. Damit sind nicht nur, wie bei Stativen heutiger Konzeption (LSM, Wafe- 20 rinspektionsmikroskop), äußere Erregungen von Schwingungen zu separieren, sondern auch intern bedingt Störungen, die z. B. aus beschleunigten Massen bei internen Antrieben resultieren, zu reduzieren oder zu beseitigen.

- 12 -

**Bezugszeichenliste**

	1	Stativ
5	1.1	unterer Bereich
	1.2	oberes Ende
	1.3	Mittelteil
	2	Lichtquelle
	3	Beleuchtungseinrichtung
10	4	Okularaufnahme
	5	Okular
	6	Arm
	7	tragende Zelle
	8	Vorsprung
15	9	Befestigungsmittel
	10	Objektiv
	11	Führungsplatte
	12	Führungselement
	13	optische Achse
20	14	Halter
	15	Objektivrevolver
	16	Doppelpfeil
	17	Tischträger
	18	Tisch
25	19	Objekt
	20	Mitte
	21	Kondensor
	22	Doppelpfeil
	30	Stativ
30	30.1	Schenkel
	30.2	Schenkel
	30.3	Mittelteil

- 13 -

	30.4	Anlagefläche
	31	Okularaufnahme
	32	Haltearm
	33	Kondensor
5	34	Kondensorhalterung
	35	Führung
	36	tragende Zelle
	36.1	Führung
	36.2	Führung
10	37	Vorsprung
	38	Führungsplatte
	39	Führungselement
	40	Objektivrevolver
	41	Objektiv
15	42	Halter
	43	Doppelpfeil
	44	optische Achse
	45	Tisch
	46	Doppelpfeil
20	47	Schraube
	48	elastische Zwischenlage
	49	Anlagefläche

**Patentansprüche**

1. Mikroskop, umfassend einen Grundkörper oder ein Stativ, einen Tischträger, eine Führung zur Verstellung des

5 Tischträgers oder einer Objektivwechselvorrichtung mit eingesetzten Objektiven und einen Tisch zur Objekt- oder Probenaufnahme, *dadurch gekennzeichnet*,

- daß eine tragende Zelle (7; 36) vorgesehen ist, die mit dem Stativ (1; 30) vorzugsweise starr, jedoch aus-

10 tauschbar, verbunden ist,

- und daß an der tragenden Zelle (7; 36) eine erste Baugruppe zur Aufnahme, Halterung und Einstellung des Objektivs (10; 41) und eine zweite Baugruppe zur Positionierung des Objektes (19) oder der Probe relativ zum

15 Objektiv (10; 41) angeordnet sind.

2. Mikroskop nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß die tragende Zelle (7; 36) an mehreren Vorsprüngen (8; 37) des Stativs (1; 30) starr befestigt ist.

20 3. Mikroskop nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, daß zwischen der tragenden Zelle (7; 36) und den Anlageflächen der Vorsprünge (8; 37) des Stativs (1; 30) dämpfende und/oder schwingungsisolierende Zwischenlagen (48) angeordnet sind.

25 4. Mikroskop nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß die tragende Zelle (7; 36) federnd am Stativ (1; 30) angeordnet ist.

5. Mikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Baugruppe als eine Objektivwechselvorrichtung und/oder eine Objektivfokussiereinrichtung ausgestaltet sind.

5

6. Mikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Baugruppe einen Tischträger (17), eine Tischführung und einen Tisch (18; 45) umfassen.

) 10 7. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die tragende Zelle (7; 36) bei Einhaltung der Forderungen nach hoher Stabilität und Abbildungsgüte des Mikroskops in Bezug auf Steifigkeit, Materialeinsatz, Abmessungen und thermischem Verhalten 15 optimiert ist.

8. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß an der tragenden Zelle (7; 36) eine als Objektivrevolver (15; 40) ausgebildete Objektivwechselvorrichtung angeordnet ist.

20 ) 9. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß am Tischträger (17) Mittel (20) zur Anordnung eines Kondensors (21) vorgesehen sind.

25

10. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Tischführung eine an der tragenden Zelle (7; 36) fest angeordnete Führungsplatte (11; 38) und am Tischträger (17) mit der Führungsplatte (11) 30 in Wirkverbindung stehende Führungselemente (12) umfaßt.

11. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die tragende Zelle (7; 36) aus einem thermisch invarianten keramischen, gesinterten oder aus einem anderen geeigneten Werkstoff oder aus einer Kombination derartiger Werkstoffe besteht.

5

1/3

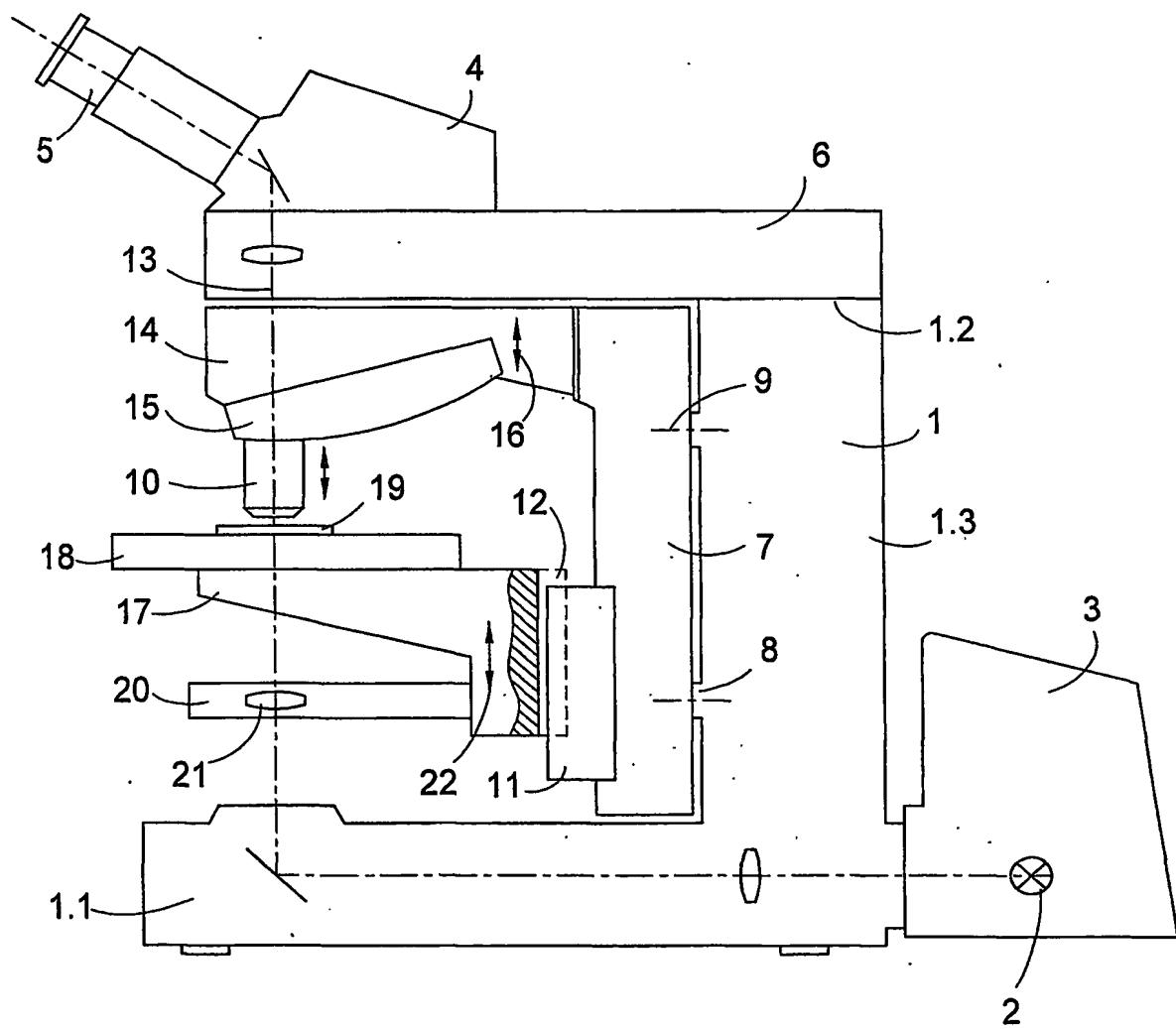


Fig.1

2/3

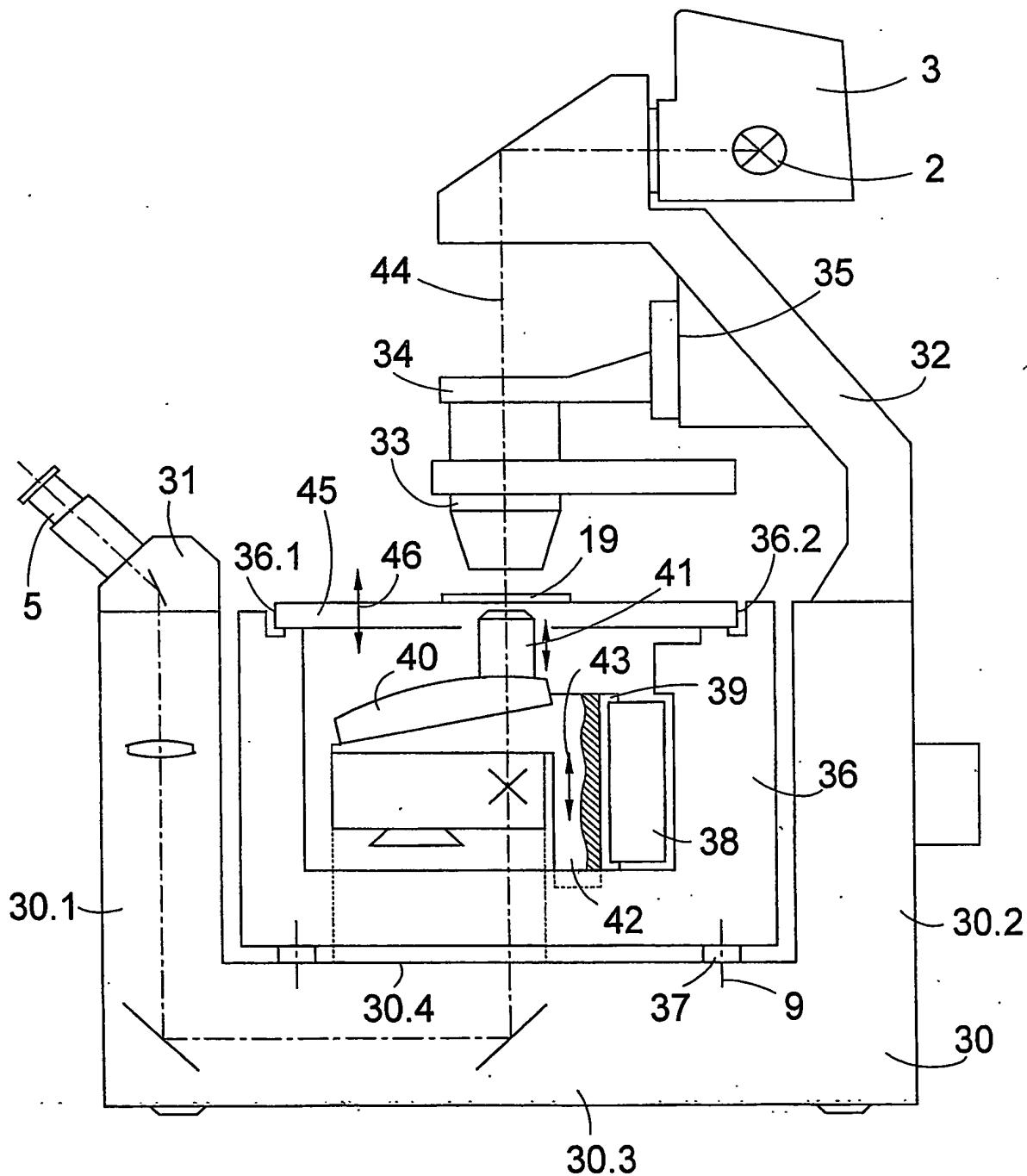


Fig.2

3/3

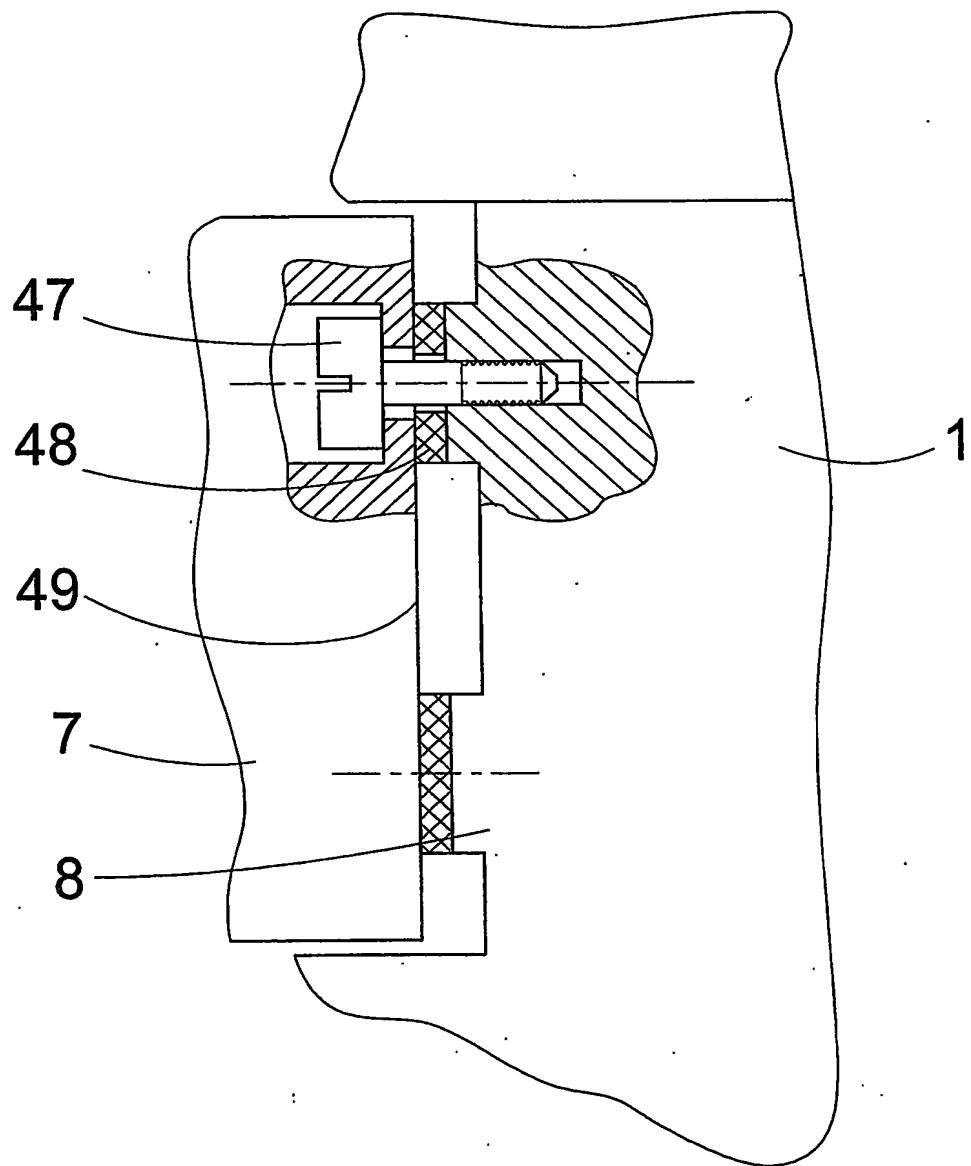


Fig.3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/13456

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 G02B21/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 35 23 902 A (JENOPTIK JENA GMBH) 13 February 1986 (1986-02-13) page 8, paragraph 3 -page 10, paragraph 3; figures 1-3	1-11
A	EP 0 488 023 A (OLYMPUS OPTICAL CO) 3 June 1992 (1992-06-03) column 4, line 13 -column 7, line 10; figures 2,4	1-11
A	US 4 168 881 A (ROSENBERGER HAROLD E) 25 September 1979 (1979-09-25) cited in the application column 2, line 52 -column 4, line 11; figures 2,3	1-11

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

18 May 2004

Date of mailing of the International search report

27/05/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patenttaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sarneel, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/EP 03/13456

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 573 771 A (HILL ARTHUR T) 4 March 1986 (1986-03-04) column 2, line 31 -column 3, line 23; figure 1 -----	1-11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/13456

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
DE 3523902	A	13-02-1986	DD	226400 A1	21-08-1985
			DD	233212 A1	19-02-1986
			DE	3523902 A1	13-02-1986
			JP	61156216 A	15-07-1986
EP 0488023	A	03-06-1992	JP	2966514 B2	25-10-1999
			JP	4184312 A	01-07-1992
			DE	69116818 D1	14-03-1996
			DE	69116818 T2	05-09-1996
			EP	0488023 A1	03-06-1992
US 4168881	A	25-09-1979	NONE		
			EP	0215162 A1	25-03-1987
US 4573771	A	04-03-1986	US	4660942 A	28-04-1987

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 03/13456

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 G02B21/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 35 23 902 A (JENOPTIK JENA GMBH) 13. Februar 1986 (1986-02-13) Seite 8, Absatz 3 -Seite 10, Absatz 3; Abbildungen 1-3 ---	1-11
A	EP 0 488 023 A (OLYMPUS OPTICAL CO) 3. Juni 1992 (1992-06-03) Spalte 4, Zeile 13 -Spalte 7, Zeile 10; Abbildungen 2,4 ---	1-11
A	US 4 168 881 A (ROSENBERGER HAROLD E) 25. September 1979 (1979-09-25) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 52 -Spalte 4, Zeile 11; Abbildungen 2,3 ---	1-11

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

18. Mai 2004

27/05/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL – 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sarneel, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 03/13456

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 573 771 A (HILL ARTHUR T) 4. März 1986 (1986-03-04) Spalte 2, Zeile 31 -Spalte 3, Zeile 23; Abbildung 1 -----	1-11

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13456

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3523902	A	13-02-1986	DD DD DE JP	226400 A1 233212 A1 3523902 A1 61156216 A		21-08-1985 19-02-1986 13-02-1986 15-07-1986
EP 0488023	A	03-06-1992	JP JP DE DE EP US	2966514 B2 4184312 A 69116818 D1 69116818 T2 0488023 A1 5270855 A		25-10-1999 01-07-1992 14-03-1996 05-09-1996 03-06-1992 14-12-1993
US 4168881	A	25-09-1979		KEINE		
US 4573771	A	04-03-1986	EP US	0215162 A1 4660942 A		25-03-1987 28-04-1987